

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-209110
 (43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.CI. H01L 21/304
 H01L 21/304

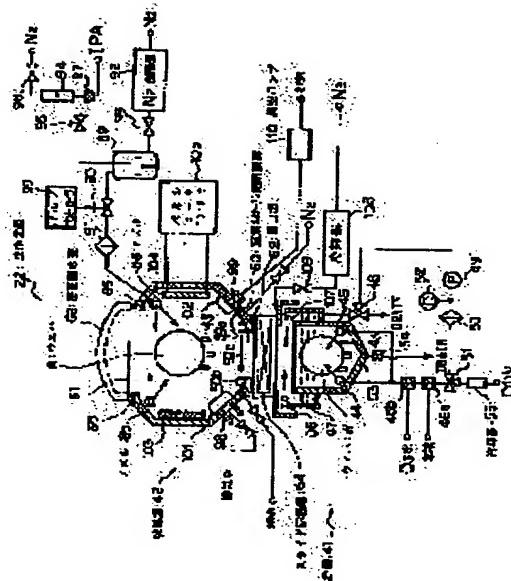
(21)Application number : 09-011553 (71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
 (22)Date of filing : 24.01.1997 (72)Inventor : KAMIKAWA YUJI
 UENO KINYA
 NAKAJIMA SATOSHI

(54) CLEANING EQUIPMENT AND CLEANING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent intrusion of chemicals from a treatment vessel to a drying chamber, and improve throughput, by shielding the treatment vessel and the drying chamber from each other, when a substrate to be treated is subjected to chemical treatment, by shielding an aperture part with a gas flow layer of inert gas.

SOLUTION: Aperture parts 61, 62 which are, e.g. rectangular and used for delivering substrates to be treated (wafers) W are formed in the upper part and the lower part of a drying chamber 42. A close type lid 63 is arranged on the upper aperture part 61. A nitrogen-gas-curtain opening/closing mechanism 60 and a slide door mechanism 64 are installed on the lower aperture part 62. The nitrogen-gas-curtain closing mechanism 60 forms a gas flow layer 59c of nitrogen gas which is used for shielding the aperture part 62, by nitrogen gas spouting parts 59a arranged facing each other on the right side and the left side, and a nitrogen gas introducing part 59b. Thereby a treatment vessel (cleaning vessel) 41 and the drying chamber 42 can be shielded from each other when the wafer is subjected to chemical treatment, and intrusion of chemicals from the cleaning vessel 41 to the drying chamber 42 can be restrained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.1999
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3171807
 [Date of registration] 23.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 处理液を貯溜し、貯溜した処理液に被処理基板が浸漬される処理槽と、前記処理槽の上方に配置され、処理槽との間で被処理基板を移送するための開口部が設けられた乾燥室と、前記開口部を介して前記処理槽と前記乾燥室との間で被処理基板を移送する移送手段と、前記処理槽から前記乾燥室内への雰囲気の移動を阻止すべく前記乾燥室内に不活性ガスを導入する手段と、前記乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段とを具備することを特徴とする洗浄装置。

【請求項2】 处理液を貯溜し、貯溜した処理液に被処理基板が浸漬される処理槽と、前記処理槽の上方に配置され、処理槽との間で被処理基板を移送するための開口部が設けられた乾燥室と、前記開口部を介して前記処理槽と前記乾燥室との間で被処理基板を移送する移送手段と、前記開口部を不活性ガスの気流の層により遮蔽する遮蔽手段と、前記乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段とを具備することを特徴とする洗浄装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の洗浄装置において、前記開口部を開閉する開閉手段をさらに具備することを特徴とする洗浄装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2記載の洗浄装置において、前記開口部を開閉して、閉時に前記乾燥室を密閉する開閉手段をさらに具備することを特徴とする洗浄装置。

【請求項5】 請求項1または請求項2記載の洗浄装置において、前記乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段が、前記乾燥室内に前記有機溶剤を含むガスを吐出するノズルを有し、このノズルは、径の異なる複数のパイプを互いの周面を離間させた状態で嵌め合わせて成り、内側のパイプには複数のガス吐出孔がパイプ軸方向に沿って所定の間隔を置いて設けられ、かつ外側のパイプには複数のガス吐出孔がパイプ軸方向に沿ってこのパイプの1つ内側のパイプのガス吐出孔の間隔よりも短い間隔を置いて設けられてなることを特徴とする洗浄装置。

【請求項6】 (a) 乾燥室側より支持された保持部材により被処理基板を保持しつつ、乾燥室の開口部を介してその下方に設けられた処理槽に移送する工程と、

(b) 前記被処理基板の移送前または移送後に前記処理槽に処理液を貯溜し、前記被処理基板を浸漬する工程と、

(c) 前記被処理基板を前記処理槽から前記乾燥室に移送する工程と、

(d) 前記乾燥室を有機溶剤の雰囲気にして被処理基板を乾燥する工程とを具備することを特徴とする洗浄方

10

法。

【請求項7】 請求項6記載の洗浄方法において、前記被処理基板を前記乾燥室に移送後、前記開口部を閉じる工程をさらに具備することを特徴とする洗浄方法。

20

【請求項8】 請求項6または請求項7記載の洗浄方法において、

外部から前記乾燥室内に被処理基板を搬入する前に、前記乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とする洗浄方法。

30

【請求項9】 請求項6または請求項7記載の洗浄方法において、

外部から前記乾燥室内に被処理基板を搬入する前に、前記乾燥室内を排気しつつ前記乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とする洗浄方法。

40

【請求項10】 請求項6または請求項7記載の洗浄方法において、

前記乾燥室を有機溶剤の雰囲気にする前に、乾燥室内を排気しつつ乾燥室内に不活性ガスを供給して乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とする洗浄方法。

50

【請求項11】 請求項6または請求項7の洗浄方法において、

(d) 工程の後、前記乾燥室内を排気減圧し、乾燥室内に不活性ガスを導入して乾燥室内を略大気圧に戻す時、不活性ガスの単位時間当たりの導入量を時間の経過に伴って増大させるように制御することを特徴とする洗浄方法。

30

【請求項12】 請求項6または請求項7の洗浄方法において、

(b) 工程が、
被処理基板の薬液洗浄を行う工程と、
被処理基板の水洗洗浄を行う工程と、
水洗洗浄後の被処理基板のオゾン洗浄を行う工程とを含むことを特徴とする洗浄方法。

40

【請求項13】 請求項12記載の洗浄方法において、オゾン洗浄後の被処理基板の水洗洗浄を行う工程をさらに含むことを特徴とする洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば半導体ウエハやLCD用ガラス基板等の被処理基板を薬液や濯ぎ液等に浸漬して乾燥する洗浄装置及び洗浄方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えばLSI等の半導体デバイスの製造工程における洗浄処理を例にとって説明すると、従来から半導体ウエハ(以下、「ウエハ」という。)表面のパーティクル、有機汚染物、金属不純物等のコンタミネーションを除去するためには洗浄装置が使用されており、その中でとりわけウェット洗浄装置は、上記のコンタミ

ネーションを効果的に除去できしかもバッチ処理が可能でスループットが良好なため、幅広く普及している。

【0003】かかるウェット洗浄装置においては、被洗浄処理体であるウェハに対してアンモニア処理、フッ酸処理、硫酸処理等の薬液洗浄処理、純水等による水洗洗浄処理、イソプロピルアルコール（以下、「IPA」いう。）等による乾燥処理が行われるように構成されており、例えば処理順に配列された処理槽、乾燥室にそれぞれ薬液、純水、IPAを供給するように構成し、例えば50枚単位でウェハを処理槽に順次浸漬し、乾燥していくバッチ処理方式が広く採用されている。

【0004】しかしながら、各処理毎に処理槽や乾燥室を設けることは、装置の大型化を招き、しかもウェハを搬送する機会、すなわち大気に晒される機会が多いためパーティクルが付着する可能性も高い。

【0005】そのため、特開昭64-81230号公報や特開平6-326073号公報等においては、処理槽と乾燥室とを一体化して薬液処理等と乾燥処理とを同一チャンバー内で行う洗浄装置が提唱されている。これらの洗浄装置は、要するに図31に示すようにチャンバー200の下部201において薬液202等を貯留してウェハWを浸漬し、その後ウェハWを引上げ、チャンバー200の上部203においてIPA等を使った乾燥処理が行われるように構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成の洗浄装置においては、乾燥処理の際にチャンバーの上部において薬液の雰囲気が残留し、ウェハWに悪影響を及ぼす恐れがあり、また液処理等と乾燥処理の要求仕様を同時に満たす必要があるため、設計の自由度が制限され、洗浄処理の高速化やチャンバーの小形化等を図るために様々な工夫を取り入れることが困難である、という問題もある。さらに、上述したIPA等を使った乾燥処理においては、通常真空ポンプ等を使った減圧が並行して行われるが、上記構成の洗浄装置では、薬液処理等と乾燥処理とを兼ねたチャンバー内をある程度大きな容積とする必要があることから、チャンバーの肉厚を厚くして耐圧性を高める必要があり、しかも大きなパワーの真空ポンプが必要とされる、という問題がある。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、乾燥処理の際に薬液処理による悪影響を受けることがない洗浄装置及び洗浄方法を提供することを目的としている。本発明の目的は、設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。

【0008】本発明のさらなる目的は、チャンバー等の容積を小さくして、チャンバー等の薄肉化及び真空ポンプ等の低出力化を図ることができる洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。

【0009】本発明のさらに別の目的は、乾燥処理をよ

り効率良く行うことができる洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。

【0010】本発明のまた別の目的は、被処理基板表面にウォーターマークが発生することのない洗浄装置を提供することにある。

【0011】また、本発明の別の目的は、処理槽部と乾燥室と分けることにより、処理液のミスト等が乾燥室に入ることを防止し、安定的な乾燥性能が得られる洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の洗浄装置は、請求項1に記載されるように、処理液を貯留し、貯留した処理液に被処理基板が浸漬される処理槽と、前記処理槽の上方に配置され、処理槽との間で被処理基板を移送するための開口部が設けられた乾燥室と、前記開口部を介して前記処理槽と前記乾燥室との間で被処理基板を移送する移送手段と、前記開口部を不活性ガスの気流の層により遮蔽する遮蔽手段と、前記乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段とを具備することを特徴とする。

【0013】本発明によれば、開口部を不活性ガスの気流の層によって遮蔽する手段により、被処理基板の薬液処理時に処理槽と乾燥室とを遮蔽でき、処理槽から乾燥室への薬液の浸入を抑制することができる。また、乾燥処理時に次の処理槽での処理のための準備ができ、スループットの向上を図ることができる。また、乾燥室と処理槽とをそれぞれ別個の条件下で設計することができる、設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる。さらに、乾燥室内の容積を小さくすることができるので、乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にして一方で減圧するような場合には、乾燥室及び処理槽の肉厚を薄くすることができ、また減圧するために使用される真空ポンプ等の低出力化を図ることができる。

【0014】また、本発明の洗浄装置は、請求項2に記載されるように、処理液を貯留し、貯留した処理液に被処理基板が浸漬される処理槽と、前記処理槽の上方に配置され、処理槽との間で被処理基板を移送するための開口部が設けられた乾燥室と、前記開口部を介して前記処理槽と前記乾燥室との間で被処理基板を移送する移送手段と、前記乾燥室内から前記開口部に向かう不活性ガスの気流を発生する気流発生手段と、前記乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段とを具備することを特徴とする。

【0015】本発明によれば、乾燥室内から開口部に向かう不活性ガスの気流により、被処理基板の薬液処理時に処理槽と乾燥室とを遮蔽でき、処理槽から乾燥室への薬液の浸入を抑制することができる。

【0016】さらに、本発明の洗浄装置は、請求項1または請求項2記載の浄装装置において、開口部を開閉す

る開閉手段をさらに設けてなるものである。

【0017】本発明によれば、乾燥室の開口部を開閉する手段により、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを遮断することができ、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受け難くなる。

【0018】さらに、本発明の洗浄装置は、請求項1または請求項2記載の洗浄装置において、開口部を開閉して、閉時に乾燥室を密閉する開閉手段をさらに設けてなるものである。

【0019】本発明によれば、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを気密に遮断することで、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受けなくなる。

【0020】また、本発明の洗浄装置は、請求項5に記載されるように、請求項1の洗浄装置において、乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする手段が、乾燥室内に有機溶剤を含むガスを吐出するノズルを有し、このノズルは、径の異なる複数のパイプを互いの周面を離間させた状態で嵌め合わせて成り、内側のパイプには複数のガス吐出孔がパイプ軸方向に沿って所定の間隔を置いて設けられ、かつ外側のパイプには複数のガス吐出孔がパイプ軸方向に沿ってこのパイプの1つ内側のパイプのガス吐出孔の間隔よりも短い間隔を置いて設けられてなることを特徴とする。

【0021】ここで、外側のパイプに設けられたガス吐出孔のサイズは、内側のパイプに設けられたガス吐出孔のサイズよりも小さいことが望ましい。

【0022】単にパイプの一端よりガスを導入してそのパイプにパイプ軸方向に沿って設けた各ガス吐出孔よりガスを乾燥室内に吐出した場合、パイプの他端側のガス吐出孔ほどガスの吐出量が少なくなり、また加熱したガスを吐出する場合にパイプの他端側のガス吐出孔ほど吐出ガス温度が低くなりやすい。本発明では、内側のパイプの比較的少数のガス吐出孔より吐出されたガスが各パイプ間の空間を通じてつまり前記空間内で一旦合流して外側のパイプの各ガス吐出孔より乾燥室内に吐出されるので、ガス吐出孔間に生じるガス吐出量及びガス温度の差をより小さくすることができる。

【0023】また、本発明の洗浄方法は、請求項6に記載されるように、(a) 乾燥室側より支持された保持部材により被処理基板を保持しつつ、乾燥室の開口部を介してその下方に設けられた処理槽に移送する工程と、

(b) 前記被処理基板の移送前または移送後に前記処理槽に処理液を貯留し、前記被処理基板を浸漬する工程と、(c) 前記被処理基板を前記処理槽から前記乾燥室に移送する工程と、(d) 前記乾燥室を有機溶剤の雰囲気にして被処理基板を乾燥する工程とを具備することを特徴とする。

【0024】本発明の洗浄方法では、乾燥室と処理槽とを分割したことで、例えば乾燥処理時に次の処理槽での

処理のための準備ができるなど、スループットの向上を図ることができる。また、乾燥室と処理槽とをそれぞれ別個の条件下で設計することができるので、設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる。さらに、乾燥室内の容積を小さくすることができるので、乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする一方で減圧するような場合には、乾燥室及び処理槽の肉厚を薄くすることができ、また減圧するために使用される真空ポンプ等の低出力化を図ることができる。

【0025】また、本発明の洗浄方法は、請求項7に記載されるように、請求項6記載の洗浄方法において、前記被処理基板を前記乾燥室に移送後、前記開口部を閉じる工程をさらに具備することを特徴とする。

【0026】本発明では、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを遮断することができ、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受け難くなる。

【0027】また、本発明の洗浄方法は、請求項8に記載されるように、外部から乾燥室内に被処理基板を搬入する前に、前記乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とするこのように外部

より乾燥室内に被処理基板を搬入する前に乾燥室内の雰囲気を所定の不活性ガスで置換しておけば、前処理室から本発明の洗浄装置まで被処理基板が移動する間の酸素との接触を低減でき、自然酸化膜の成長を抑えることができる。また、被処理基板の洗浄処理の間に改めて行われる乾燥室内の不活性ガス雰囲気への置換を、外気よりも酸素濃度の低い状態から開始することができ、乾燥室内的酸素濃度が許容値まで低下させるのに要する時間を大幅に短縮することができる。

【0028】さらに、本発明の洗浄方法は、請求項9に記載されるように、請求項6または請求項7記載の洗浄方法において、外部から前記乾燥室内に被処理基板を搬入する前に、前記乾燥室内を排気しつつ前記乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とする。

【0029】本発明の洗浄方法は、請求項10に記載されるように、請求項6または請求項7記載の洗浄方法において、前記乾燥室を有機溶剤の雰囲気にする前に、乾燥室内を排気しつつ乾燥室内に不活性ガスを供給して乾燥室内を不活性ガスの雰囲気に置換する工程をさらに有することを特徴とする。

【0030】これら請求項9及び請求項10の発明によれば、乾燥室内を排気しつつ乾燥室内に不活性ガスを供給することによって、乾燥室内の雰囲気を不活性ガスに置換する際の効率を高めることができる。

【0031】さらに、本発明の洗浄方法は、請求項11に記載されるように、雰囲気を処理槽と乾燥室とで遮断できる請求項6または請求項7の洗浄方法において、

(d) 工程の後、乾燥室内を排気減圧し、乾燥室内に不

活性ガスを導入して乾燥室内を略大気圧に戻す時、不活性ガスの単位時間当たりの導入量を時間の経過に伴って増大させるように制御することを特徴とする。

【0032】本発明では、乾燥室の内壁に付着したパーティクルが、乾燥室内に導入された不活性ガスの気流により巻き上がって洗浄・乾燥後の被処理基板の表面に付着することを防止できる。

【0033】また、本発明の洗浄方法は、請求項12に記載されるように、請求項6または請求項7の洗浄方法において、(b)工程が、被処理基板の薬液洗浄を行う工程と、被処理基板の水洗洗浄を行う工程と、水洗洗浄後の被処理基板のオゾン洗浄を行う工程とを含むことを特徴とする。

【0034】本発明では、被処理基板の薬液洗浄、水洗洗浄の後にオゾン洗浄を行い、被処理基板のシリコン面に薄く純粹な酸化シリコンの膜を形成せしめることによって、被処理基板の表面にウォータマークが発生しなくなる。

【0035】また、請求項13に記載されるように、請求項12記載の洗浄方法のオゾン洗浄の後に、オゾン洗浄後の被処理基板の水洗洗浄を行ってオゾン水を洗浄除去する工程を設けてもよい。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明すると、本実施形態は半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という。）の洗浄処理装置において適用された例であり、まずその洗浄処理装置について説明すると、この洗浄処理装置1全体は、図1及び図2に示したように、洗浄処理前のウエハをキャリア単位で収容する搬入部2と、ウエハの洗浄処理が行われる洗浄処理部3と、洗浄処理後のウエハをカセット単位で取り出すための搬出部4の、3つのゾーンによって構成される。

【0037】前記搬入部2には、洗浄処理前のウエハが所定枚数、例えば25枚収容されたキャリア5を待機させる待機部6と、キャリア5からのウエハの取り出し、オリスラ合わせ及び枚数検出等を行うローダ部7が設けられており、さらに外部から搬送ロボット等によって搬入されるキャリア5の前記待機部6への搬送、及びこの待機部6と前記ローダ部7との間で、キャリア5の搬送を行うための搬送アーム8が設けられている。

【0038】前記洗浄処理部3には、その前面側（図1における手前側）に3つのウエハ搬送装置11、12、13が配置されており、またその背面側に隔壁を介して薬液等の処理液を収容するタンクや各種の配管群等を収容する配管領域14が形成されている。

【0039】一方、搬出部4には、洗浄処理部3で洗浄処理されたウエハをキャリア5に収容するアンローダ部15と、洗浄処理後のウエハが収容されたキャリア5を待機させる待機部16と、アンローダ部15と待機部16との間で、キャリア5の搬送を行うための搬送アーム

17が設けられている。

【0040】なお、洗浄処理装置1には、搬入部2で空になったキャリア5を搬出部4に搬送するキャリア搬送部18が設けられている。キャリア搬送部18は、洗浄処理部3の上部に設けられたキャリアコンペア19と、搬入部2においてローダ部7から搬送アーム8によって空のキャリア5を受け取りウエハの入ったキャリア及びウエハの入っていないキャリアをストックするキャリアストック部20と、搬出部4においてキャリアコンペア19から搬送アーム17によって空のキャリア5を受け取りアンローダ部15に受け渡すキャリア受け渡し部（図示せず。）とを備える。

【0041】洗浄処理部3には、ローダ部7側から順に、ウエハ搬送装置11のウエハチャック21を洗浄、乾燥するチャック洗浄・乾燥処理槽22、ウエハ表面の有機汚染物、金属不純物、パーティクル等の不純物を薬液、例えばNH₄ / H₂O₂ / H₂O混合液によって洗浄処理する薬液洗浄処理槽23、薬液洗浄処理槽23で洗浄されたウエハを例えば純水によって洗浄する水洗洗浄処理槽24、ウエハ表面の金属汚染除去を薬液、例えばHCl / H₂O₂ / H₂O混合液によって洗浄処理する薬液洗浄処理槽25、薬液洗浄処理槽25で洗浄されたウエハを例えば純水によって洗浄する水洗洗浄処理槽26、ウエハ表面の酸化膜除去を薬液、例えばHF / H₂O混合液によって洗浄処理すると共に、洗浄されたウエハを濯ぎ液、例えば純水によって洗浄し、さらに濯ぎ洗浄されたウエハの乾燥処理を行う本発明に係る洗浄装置27、ウエハ搬送装置13のウエハチャック（図示せず。）を洗浄、乾燥するチャック洗浄・乾燥処理槽28がそれぞれ配置されている。

【0042】なお、ローダ部7とチャック洗浄・乾燥処理槽22との間、水洗洗浄処理槽24と薬液洗浄処理槽25との間、水洗洗浄処理槽26と洗浄装置27との間、チャック洗浄・乾燥処理槽28とアンローダ部15との間には、それぞれこれらの間を仕切る仕切り板29、30、31、32が設けられている。仕切る仕切り板29、30、31、32は、例えばウエハ受け渡しの際にそれぞれ図示を省略した駆動機構によって上下に開閉するようになっている。これにより隣接する空間への薬液の雰囲気の拡散を防止することができる。

【0043】本発明に係る洗浄装置27の構成を図3～図13に基づいて説明すると、この洗浄装置27は、処理液、例えばHF / H₂O混合液等の薬液や純水等の濯ぎ液を貯留し、貯留した処理液に被処理基板としてのウエハWが浸漬される処理槽としての洗浄槽41と、前記洗浄槽41の上方に配置され、洗浄槽41から移送されたウエハWの乾燥処理を行う円筒形状の乾燥室42とを備える。

【0044】上記洗浄槽41は、後述するウエハガイド43と共にウエハガイド43に保持された例えば50枚

のウエハWを収容する。洗浄槽4 1の底部の両側には、収容した各ウエハWに向けて処理液を噴射するノズル4 4、4 5が設けられている。なお、ノズル4 4、4 5は、それぞれウエハWの配列方向に沿って例えば隣接するウエハW間の間隔と同一のピッチで設けられた噴出穴を有するパイプにより構成することができる。ノズル4 4、4 5には、切換弁4 6 a及び切換弁4 6 bの切換えにより図1及び図2に示した配管領域1 4よりHF/H₂O混合液等の薬液、オゾン水、純水(DIW:deionized water)等の灌ぎ液のうちいずれかが供給されるようになっている。各切換弁4 6 a、4 6 bの切換制御は、例えば図示を省略した制御部によって所定のタイミングで行われる。なお、灌ぎ液としては、ウエハWの酸化防止のために、脱気したDIWを用いた方がよい。

【0045】また、上記洗浄槽4 1の周囲には、洗浄槽4 1から溢れた処理液を回収するための回収槽4 7が設けられている。回収槽4 7で回収された処理液は、切換弁4 8、ポンプ4 9、フィルタ5 0、切換弁5 1を介してノズル4 4、4 5に循環されるようになっている。切換弁4 8は、回収槽4 7で回収された処理液を上記の如く循環させるか排出するかを切換える。切換弁5 1は、回収槽4 7で回収された処理液を上記の如く循環させるか冷却器5 5で0℃～常温、より好ましくは5℃程度の温度に冷却されたDIWをノズル4 4、4 5に供給するかを切換える。なお、ポンプ4 9とフィルタ5 0との間にはダンパー5 2が設けられている。また洗浄槽4 1の最下部には、処理液を排出するための排出口5 3が設けられており、切換弁5 4によって処理液を排出口5 3より排出するかどうかの切換が行われる。

【0046】一方、乾燥室4 2の上部及び下部には、それぞれウエハWの受け渡しを行うための例えば矩形の開口部6 1、6 2が設けられており、上部の開口部6 1には密閉型の蓋6 3が配置され、下部の開口部6 2には窒素ガスカーテン開閉機構6 0及びスライド扉機構6 4が設けられている。

【0047】蓋6 3はPVC(ポリ塩化ビニル)やPP(ポリプロピレン)等の樹脂からなり、図5に示すように内外共に円筒を縦方向に切断した形状をなしている。これにより、蓋6 3により塞がれた乾燥室4 2の内側を円筒形状とし、後述するウエハWに吹き付けられる窒素ガス等の気流が乱流になることを防止し、各ウエハWに対して均一に窒素ガス等が吹き付けられるようにしている。また、図6に示すように、開口部6 1の周囲に沿ってOリング6 5が配置され、さらに開口部6 1の両側には開口部6 1を塞いだ蓋6 3を固定して押しつける蓋固定機構5 9が設けられ、開口部6 1を蓋6 3で塞いだ際の密閉性が高められている。回転可能に配置されたロッド5 6の2か所の位置に開口部6 1を塞いだ蓋6 3に接合する接合板5 7が設けられ、前記ロッド5 6を回転駆動部5 8によって回転することで接合板5 7を蓋6 3に

接合させ、これにより蓋6 3が押しつけられるようになっている。

【0048】また、乾燥室4 2の近傍には、蓋6 3を開閉駆動する蓋駆動部6 6が設けられている。蓋駆動部6 6は、図7に示すように、蓋6 3を先端に固定する回転アーム6 7を回転駆動するシリンドラ6 8と、これらの蓋6 3及びこれらの回転機構を上下動するシリンドラ6 9とを備える。蓋駆動部6 6は、開口部6 1を塞ぐ蓋6 3をまず上方向に移動し(図7①)、この後蓋6 3を開口部6 1より外れた位置に回転移動し(図7②)、その蓋6 3を下方向に移動する(図7③)。開口部6 1を蓋6 3で塞ぐときにはこの逆の動作を行う(図7③→②→①)。

【0049】窒素ガスカーテン開閉機構6 0は、図8に示すように、乾燥室4 2の開口部6 2の左右両端に対向配置された窒素ガス吐き出し部5 9 aと窒素ガス引き込み部5 9 bとにより、開口部6 2を遮蔽するための窒素ガスによる気流の層5 9 cを形成するように構成されている。

【0050】スライド扉機構6 4は、図9に示すように洗浄槽4 1と乾燥室4 2との間に配置された矩形のフランジ7 0と、フランジ7 0に設けられた開口部7 1より挿抜されてフランジ7 0内を開閉するスライド扉7 2と、スライド扉7 2を挿抜駆動するシリンドラ7 3とを備える。スライド扉7 2は、蓋6 3と同様にPVC(ポリ塩化ビニル)やPP(ポリプロピレン)等の樹脂からなり、開口部6 2とほぼ同じ形状の矩形をなしている。また、図10に示すようにスライド扉7 2の表裏の外周に沿ってそれぞれエアーグリップシール7 2 a、7 2 bが配置され、一方乾燥室4 2の下面であってエアーグリップシール7 2 aの内周側に沿ってOリング7 2 cが配置されている。Oリング7 2 cをエアーグリップシール7 2 aの外周側に沿って配置することも可能である。そして、スライド扉7 2がフランジ7 0内に収容された状態からエアーグリップシール7 2 a、7 2 bを膨らますことでエアーグリップシール7 2 aが乾燥室4 2の下面、エアーグリップシール7 2 bがフランジ7 0の底面とそれぞれ密着し、さらにOリング7 2 cがスライド扉7 2の表面に密着し、これにより開口部6 2が密閉される。

【0051】ウエハガイド4 3は、図11に示すように支持部材7 4の下端に、例えば50枚のウエハWを保持するウエハ保持部7 5を設けてなる。ウエハ保持部7 5は、中央下端部に架設される中央保持棒7 6と左右両側端部に互いに平行に架設される2本の側部保持棒7 7、7 8とこれら両端で固定してなるもので、一端は支持部材7 4の下端に固定され、他端は固定部材7 9で固定される。中央保持棒7 6及び側部保持棒7 7、7 8には、それぞれ長手方向に所定の間隔をおいて複数個例えば50個のウエハ保持溝8 0、8 0…が設けられている。ウエハガイド4 3は、耐食性、耐熱性及び耐強度性

に優れた材質、例えばP E E K (ポリエーテルエーテルケトン) やQ z等からなる。

【0052】また、ウエハガイド43の上端部には、ガイド上下棒81が固定されている。このガイド上下棒81は、図4及び図5に示すように乾燥室42の上部に設けられたグリップ機構82に介して外側に上下動可能に突き出ている。グリップ機構82は、ガイド上下棒81を包囲するエアーグリップシール82aを有する。そして、ガイド上下棒81を上下に駆動するときには、エアーグリップシール82aからエアーを抜き、乾燥室42を密閉するときにはエアーグリップシール82aを膨らませている。また、ガイド上下棒81の上端は、乾燥室42の背後に設けられたウエハガイドZ軸機構83に接続されている。ウエハガイドZ軸機構83は、ガイド上下棒81を上下動することで下部の開口部62を介し洗浄槽41と乾燥室42との間でウエハガイド43に保持されたウエハWを移送する。また、図4に示すようにこの洗浄装置27の正面には、図2に示したウエハ搬送装置13が配置されている。ウエハ搬送装置13に設けられたウエハチャック84は、隣接する水洗洗浄処理槽26から例えば50枚のウエハWを受け取り、乾燥室42内のウエハガイド43に受け渡し、また乾燥室42内のウエハガイド43から例えば50枚のウエハWを受け取り、搬出部4のアンローダ部15に受け渡す。図3及び図12に示すように、乾燥室42内の上部の両側には、乾燥室42内でウエハガイド43に保持されたウエハWに対して窒素ガス及び窒素とIPAとの混合ガスをダウンフローに吹き付けるノズル85、86が設けられている。ノズル85、86は各々、複数のガス噴出穴87aをウエハWの配列方向に沿って均等なピッチで設けた内挿パイプ88aを、同じくガス噴出穴87bをウエハWの配列方向に沿って、内挿パイプ88aより小さいピッチ例えは隣接するウエハW間のピッチで設けた外挿パイプ88bの中に配置して構成されている。すなわちノズル85、86は、内挿パイプ88aの少数のガス噴出穴87aより噴出されたガスが各パイプの周面間の空間を通じて外挿パイプ88bの多数のガス噴出穴87bにより乾燥室42内へ噴出される仕組みとされている。これにより、内挿パイプ88aの一端よりガスを供給するようにした場合の、ノズル85、86の各位置のガス噴出穴つまり外挿パイプ88bの各ガス噴出穴87bから噴出されるガス量やガス温度のバラツキを抑制している。

【0053】また、ノズル85、86には、IPA蒸発器89より制御弁90及びフィルタ91を介してIPAと加熱した窒素との混合ガスが供給されるようになっている。IPA蒸発器89には、窒素加熱器92及び制御弁93を介して加熱した窒素が供給され、IPAタンク94より制御弁95を介してIPAが供給されるようになっている。IPAタンク94には、制御弁96を介し

て窒素が補充され、制御弁97を介してIPAが補充されるようになっている。

【0054】一方、図3及び図12に示すように、乾燥室42内の下部の両側には、ノズル85、86より吹き出された窒素ガス等を排出するための排出口98、99が設けられている。排出口98、99が図示を省略した排気ポンプに接続されている。また、排出口98、99には、ノズル85、86より吹き出された窒素ガス等を乾燥室42内の下部の各部より均一に取り込むための複数の取り込み口100、100…を有する整流手段としての整流板101、102がそれぞれ連通している。これにより、図13に示すように、各ノズル85、86の各噴出穴87より吹き出された窒素ガス等は、同図点線の如く各ウエハWの表面を通り、各整流板101、102の取り込み口100より取り込まれる。すなわち、窒素ガス等の流れに乱流が生じることがなくなる。なお、乾燥室42内の下部には、液体を排出するための排出口(図示せず。)が設けられている。

【0055】また、図3に示すように、乾燥室42内の中部両側には、一对のパネルヒータ103、104が設けられている。これらのパネルヒータ103、104には、パネルヒータコントローラ105が接続され、温度コントロールが行われるようになっている。これにより、乾燥室42内は例えばIPAが沸騰する程度の温度にコントロールされる。

【0056】また、図3に示すように、洗浄槽41と乾燥室42との間、例えば洗浄槽41の液面より上部の両側には、洗浄槽41から乾燥室42へ移送されるウエハWに対して窒素ガスを吹き付けるノズル106、107が設けられている。これらのノズル106、107も上述したノズル85、86とほぼ同様の構成とされている。ノズル106、107には、窒素ガスを0℃～常温、より好ましくは5℃程度の温度に冷却する冷却器108及び制御弁109を介して冷却された窒素ガスが供給されるようになっている。

【0057】次に、以上のように構成された洗浄装置27の動作を図14に示す処理フローに基づき説明する。なお、以下の動作制御は、例えは図示を省略した制御部によって行われる。

【0058】まず、外部より乾燥室42内にウエハWを入れる前に乾燥室42上部の蓋63とスライド扉72を閉じた状態で（或いは開いて状態であってもよい）、乾燥室42内を排気しつつノズル85、86より窒素ガスを吹き出して乾燥室42内の雰囲気（或いは乾燥室42内と処理槽41内の雰囲気）を窒素ガスで置換する（ステップ1401、図15）。次に、乾燥室42上部の蓋63を開け（ステップ1402、図16）、ウエハチャック84を乾燥室42内に降下し、乾燥室42内のウエハガイド43にウエハWを受け渡す（ステップ1403、図17）。次に、乾燥室42上部の蓋63を閉じ

て、乾燥室42下部のスライド扉72を開ける（ステップ1404、図18）。そして、ウエハWが保持されたウエハガイド43を下降し、ウエハWを洗浄槽41内に移送し（ステップ1405、図19）、窒素ガスカーテン開閉機構60を起動して乾燥室42下部の開口部62を窒素ガスカーテン59cにより塞ぐ（ステップ1406、図20）。

【0059】この後、洗浄槽41内では、HF/H₂O混合液をノズル44、45より噴出してHF/H₂O混合液を貯留し、貯留したHF/H₂O混合液にウエハWに浸漬して薬液による洗浄を行う（ステップ1407、図21）。ノズル44、45より噴出されたHF/H₂O混合液は、洗浄槽41内においてウエハWに向かう対流を形成し、薬液洗浄を促進する。次いで、HF/H₂O混合液を排出し、その後DIWをノズル44、45より噴出し、濯ぎ処理を行う（ステップ1408、図21）。同様にノズル44、45より噴出されたDIWは、洗浄槽41内においてウエハWに向かう対流を形成し、濯ぎ処理を促進する。なお、HF/H₂O混合液を排出することなく、HF/H₂O混合液を貯留した状態からそのままDIWを噴出し、徐々にHF/H₂O混合液を薄くするようにしてもよい。次に、オゾン水をノズル44、45より噴出して、ウエハWのシリコン面に薄く純粋な酸化シリコンの膜を形成する（ステップ1409、図21）。この後、必要に応じて、DIWをノズル44、45より噴出し、ウエハWの表面に付着したオゾン水を除去洗浄するようにしてもよい。

【0060】一方、このような洗浄処理が行われている間に、乾燥室42内では、乾燥室42内を排気しつつノズル85、86より窒素ガスを吹き出して乾燥室42内の雰囲気を窒素ガスで置換し（ステップ1410、図21）、その後ノズル85、86よりIPAまたはIPAと窒素との混合ガスを吹き出し、乾燥室42内を予めIPAの雰囲気にしている（ステップ1411）。

【0061】この後、窒素ガスカーテン開閉機構60の動作を停止して窒素ガスカーテン59cを開き（ステップ1412、図22）、ウエハWが保持されたウエハガイド43を上昇させてウエハWを乾燥室42内に移送する（ステップ1413、図23）。なお、ここで窒素ガスカーテン開閉機構60の動作を停止せずに窒素ガスカーテン59cを閉じたままウエハWを乾燥室42内に移送するようにしても構わない。このウエハWの移送の際、ノズル106、107から洗浄槽41から乾燥室42へ移送されるウエハWに対して冷却された窒素ガスが吹き付けられる。次に、乾燥室42下部のスライド扉72を閉じ（ステップ1414、図24）、乾燥室42内のウエハWに対してノズル85、86からIPAまたはIPAと窒素ガスの混合ガスがダウンフローに吹き付けられる（ステップ1415、図25）。この後、乾燥室42内を排気して減圧し（ステップ1416、図2

5）、乾燥室42内の排気を停止した後、乾燥室42内にノズル85、86から窒素ガスを導入して乾燥室42内を大気圧に戻す（ステップ1417、図25）。その際、例えば図29に示すように、窒素ガスの吹き付け量を、最初は少なく、その後は徐々に或いは段階的に増やして行くように制御弁90がバルブコントローラ99によって制御される。

【0062】かかる後、乾燥室42上部の蓋63を開け（ステップ1418、図26）、ウエハチャック84を乾燥室42内に降下して乾燥室42内のウエハガイド43よりウエハWを受け取り（ステップ1419、図27）、ウエハチャック84を上昇させてウエハWを乾燥室42の外側に搬出する（ステップ1420、図28）。このように本実施形態に係る洗浄装置27では、乾燥室42と洗浄槽41とをそれぞれ上下に分離すると共に、洗浄槽41での洗浄処理時に乾燥室42の開口部62を窒素ガスカーテン59cで遮蔽し、乾燥室42での乾燥処理時に乾燥室42の開口部62をスライド扉72で閉じるように構成したので、洗浄槽41の薬液によるウエハWの乾燥処理への悪影響を防止できる。また、乾燥室42と洗浄槽41とをそれぞれ別個の条件下で設計することができる。設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる。例えば、乾燥室42内にパネルヒータ103、104を取り付けて乾燥室42内を加熱して乾燥処理を短時間で行うようにすることも可能であるし、洗浄槽42でウエハWの洗浄を行っている際に乾燥室42内をIPAで置換しておいて乾燥処理を短時間で行うようにすることも可能である。また、処理槽と乾燥室とが同一の室内で行われていた従来の洗浄装置に比べ乾燥室42を小形にできるので、より効率良く乾燥処理を行うことができる。さらに、乾燥室42内の容積を極力小さくすることができるので、乾燥室42の耐圧性がそれ程要求されない。よって、乾燥室42の肉厚を薄くすることができ、また減圧するために使用する真空ポンプ110の低出力化を図ることができる。

【0063】また、本実施形態に係る洗浄装置27では、HF/H₂O混合液によるウエハWの薬液洗浄、水洗洗浄の後にオゾン洗浄を行い、ウエハWのシリコン面に薄く純粋な酸化シリコンの膜を形成せしめることによって、ウエハW表面にウォータマークが発生しなくなる。

【0064】さらに、本実施形態に係る洗浄装置27では、乾燥室42内の雰囲気を窒素ガスに置換する各工程において、乾燥室42内を排気しつつノズル85、86より窒素ガスを吹き出して乾燥室42内の雰囲気を窒素ガスで置換するようにしたことで、乾燥室内の雰囲気を窒素ガスに置換する効率を高めることができる。

【0065】また、本実施形態に係る洗浄装置27では、外部より乾燥室42内にウエハWを入れる前に、乾

燥室42内に窒素ガスを導入して乾燥室42内の雰囲気を窒素ガスで置換しておくことで、洗浄処理の間に行われる乾燥室内の所要の窒素ガス雰囲気への置換に要する時間を短縮でき、また、ウエハWの洗浄処理の間に行われる乾燥室42内の窒素ガス雰囲気への置換を、外気よりも酸素濃度の低い状態から開始することができ、乾燥室42内の酸素濃度が許容値まで低下させるのに要する時間を大幅に短縮することができる。

【0066】さらに、本実施形態に係る洗浄装置27では、乾燥室42からのウエハWの搬出前に、減圧状態から乾燥室42内に窒素ガスを導入して乾燥室42内を大気圧に戻す際に、窒素ガスの吹き付け量を最初は少なく、その後は徐々に或いは段階的に増やして行くことによって、乾燥室42の内壁に付着したパーティクルが、乾燥室42内に導入された窒素ガスの気流により巻き上がって洗浄・乾燥後のウエハWの表面に付着することを防止できる。

【0067】なお、本発明は上述した実施形態に限定されることなく、その技術思想の範囲内で様々な変形が可能である。

【0068】例えば、上述した実施形態では、窒素ガスカーテン開閉機構60を設け、洗浄槽41でのウエハWの洗浄中は窒素ガスによる気流の層（窒素ガスカーテン）59cにより乾燥室42の開口部62を遮蔽するように構成したが、洗浄槽41から乾燥室42に侵入する薬液ミストによる悪影響が許容される範囲で、窒素ガスカーテン開閉機構60を排除することも可能である。

【0069】また、ウエハWの洗浄中、ノズル85、86から乾燥室42内へ窒素ガスを導入して乾燥室42内の雰囲気を洗浄槽41内に対して高圧の状態にすることによっても、洗浄槽41から乾燥室42側への薬液ミストの浸入を防止することが可能である。

【0070】また、洗浄槽41でのウエハWの洗浄中に乾燥室42の開口部62を遮蔽する手段としては、図30に示すように、回転扉機構と窒素ガスカーテン開閉機構を併用したものを用いることができる。回転扉機構は、回転可能に配置された一対の回転扉121と、各回転扉121を回転駆動する回転駆動部122とから構成される。各回転扉121は各々、窒素ガスカーテン開閉機構の窒素ガス吐き出し部59aと窒素ガス引き込み部59bの構造体を兼ねており、これら窒素ガス吐き出し部59aと窒素ガス引き込み部59bとの間を流れる窒素ガスによる気流の層（窒素ガスカーテン）59cによって閉時の各回転扉121の間の先端の隙間を遮蔽するようしている。なお、各回転扉121と窒素ガスカーテン59cは同時に開閉されるようになっている。

【0071】また、上述した実施形態では、不活性ガスとして窒素を用いていたが、アルゴンやヘリウム等の他の不活性ガスを用いることも可能である。これらは、加熱することで乾燥処理をより効果的に行うことが可能で

あるが、加熱しなくても勿論よい。

【0072】また、上述した実施形態では、水溶性でかつ被処理基板に対する純水の表面張力を低下させる作用を有する有機溶剤としてIPAを用いていたが、メタノール等その他の一価アルコール、アセトン等のケトン類、メチルアルコール等のエーテル類、エチレングリコール等の多価アルコール等の有機溶剤を用いることが可能である。

【0073】また、上述した実施形態では、洗浄装置27においてHF/H₂O混合液による薬液処理と純水による濯ぎ処理と乾燥処理とを行うものであったが、少なくとも乾燥処理とその他の1つ以上の処理を行なうものが本発明の技術的範囲に含まれるものである。その他の処理とは、HF/H₂O混合液による薬液処理、純水による濯ぎ処理、NH₄/H₂O₂/H₂O混合液による薬液処理、HC1/H₂O₂/H₂O混合液による薬液処理等がある。従って、本発明に係る洗浄装置では、例えばNH₄/H₂O₂/H₂O混合液による薬液処理とHC1/H₂O₂/H₂O混合液による薬液処理とHF/H₂O混合液による薬液処理と純水による濯ぎ処理と乾燥処理とを行うように構成しても勿論よい。

【0074】また、上述した実施形態では、処理順に処理槽を接続した洗浄処理装置に本発明に係る洗浄装置を組み合わせた例を説明したが、本発明に係る洗浄装置をスタンドアローンタイプの装置として用いることも可能である。この場合、例えばローダ部とアンローダ部とを兼ねた搬送部と本発明に係る洗浄装置とを接続して構成することができる。

【0075】また、被処理基板も半導体ウエハに限るものではなく、LCD基板、ガラス基板、CD基板、フォトマスク、プリント基板、セラミック基板等でも可能である。

【0076】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1の発明によれば、開口部を不活性ガスの気流の層によって遮蔽する手段により、被処理基板の薬液処理時に処理槽と乾燥室とを遮蔽でき、処理槽から乾燥室への薬液の浸入を抑制することができる。また、乾燥処理時に次の処理槽での処理のための準備ができ、スループットの向上を図ることができる。また、乾燥室と処理槽とをそれぞれ別個の条件下で設計することができるので、設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる。さらに、乾燥室内の容積を小さくすることができるので、乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする一方で減圧するような場合には、乾燥室及び処理槽の肉厚を薄くすることができ、また減圧するために使用される真空ポンプ等の低出力化を図ることができる。

【0077】請求項2の発明によれば、乾燥室内に不活性ガスを導入して乾燥室内の雰囲気を処理槽に対して高圧の状態にすることによって、処理槽から乾燥室への薬

液の浸入を抑制することができる。

【0078】請求項3の発明によれば、乾燥室の開口部を開閉する手段により、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを遮断することができ、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受け難くなる。

【0079】請求項4の発明によれば、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを気密に遮断することで、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受けなくなる。

【0080】請求項5の発明によれば、内側のパイプの比較的少数のガス吐出孔より吐出されたガスが各パイプ間の空間を通じてつまり前記空間内で一旦合流して外側のパイプの各ガス吐出孔より乾燥室内に吐出されるので、ガス吐出孔間に生じるガス吐出量及びガス温度の差をより小さくすることができる。

【0081】請求項6の発明によれば、乾燥室と処理槽とを分割したことで、例えば乾燥処理時に次の処理槽での処理のための準備ができるなど、スループットの向上を図ることができる。また、乾燥室と処理槽とをそれぞれ別個の条件下で設計することができるので、設計の自由度が高く、洗浄処理の高速化や装置のさらなる小形化等を図ることができる。さらに、乾燥室の容積を小さくすることができるので、乾燥室内を有機溶剤の雰囲気にする一方で減圧するような場合には、乾燥室及び処理槽の肉厚を薄くすることができ、また減圧するために使用される真空ポンプ等の低出力化を図ることができる。

【0082】請求項7の発明によれば、被処理基板の乾燥処理時に乾燥室と処理槽とを遮断することができ、被処理基板の乾燥処理時に処理槽の処理液（薬液）による悪影響を受け難くなる。

【0083】請求項8の発明によれば、前処理室から本発明の洗浄装置まで被処理基板が移動する間の酸素との接触を低減でき、自然酸化膜の成長を抑えることができる。また、被処理基板の洗浄処理の間に改めて行われる乾燥室の不活性ガス雰囲気への置換を、外気よりも酸素濃度の低い状態から開始することができ、乾燥室の酸素濃度が許容値まで低下させるのに要する時間を大幅に短縮することができる。

【0084】請求項9および請求項10の発明によれば、乾燥室内を排気しつつ乾燥室内に不活性ガスを供給することによって、乾燥室の雰囲気を不活性ガスに置換する際の効率を高めることができる。

【0085】請求項11の発明によれば、乾燥室の内壁に付着したパーティクルが、乾燥室内に導入された不活性ガスの気流により巻き上がって洗浄・乾燥後の被処理基板の表面に付着することを防止できる。

【0086】請求項12の発明によれば、被処理基板の薬液洗浄、水洗洗浄の後にオゾン洗浄を行い、被処理基板のシリコン面に薄く純粋な酸化シリコンの膜を形成せ

しめることによって、被処理基板の表面にウォータマークが発生しなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る本実施形態は半導体ウエハの洗浄処理装置の斜視図である。

【図2】図1に示した洗浄処理装置の平面図である。

【図3】図1の示した洗浄処理装置における洗浄装置の縦断正面図である。

【図4】図3に示した洗浄装置の縦断側面図である。

【図5】図3に示した洗浄装置の斜視図である。

【図6】図3に示した洗浄装置の上部の蓋の近傍を示す斜視図である。

【図7】図3に示した洗浄装置の蓋駆動部の概略構成を示す図である。

【図8】図3に示した洗浄装置の窒素ガスカーテン開閉機構の構成を示した斜視図である。

【図9】図3に示した洗浄装置のスライド扉機構を示す斜視図である。

【図10】図9に示したスライド扉機構を示す縦断正面図である。

【図11】図3に示した洗浄装置のウエハガイドを示す斜視図である。

【図12】図3に示した洗浄装置のノズルと排出口を示す斜視図である。

【図13】図3に示した洗浄装置の整流板の作用を説明するための図である。

【図14】図3に示した洗浄装置の動作を処理フローである。

【図15】図14に示した処理フローのステップ1401に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図16】図14に示した処理フローのステップ1402に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図17】図14に示した処理フローのステップ1403に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図18】図14に示した処理フローのステップ1404に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図19】図14に示した処理フローのステップ1405に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図20】図14に示した処理フローのステップ1406に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図21】図14に示した処理フローのステップ1407～1411に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図22】図14に示した処理フローのステップ1412に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図23】図14に示した処理フローのステップ1413に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図24】図14に示した処理フローのステップ1414に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図25】図14に示した処理フローのステップ1415

5～1417に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図26】図14に示した処理フローのステップ1418に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図27】図14に示した処理フローのステップ1419に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図28】図14に示した処理フローのステップ1420に対応する洗浄装置の動作を示す概略図である。

【図29】図14に示した処理フローのステップ1417において乾燥室内を大気圧に戻す際の窒素ガス吹き付け量と経過時間との関係を示す図である。

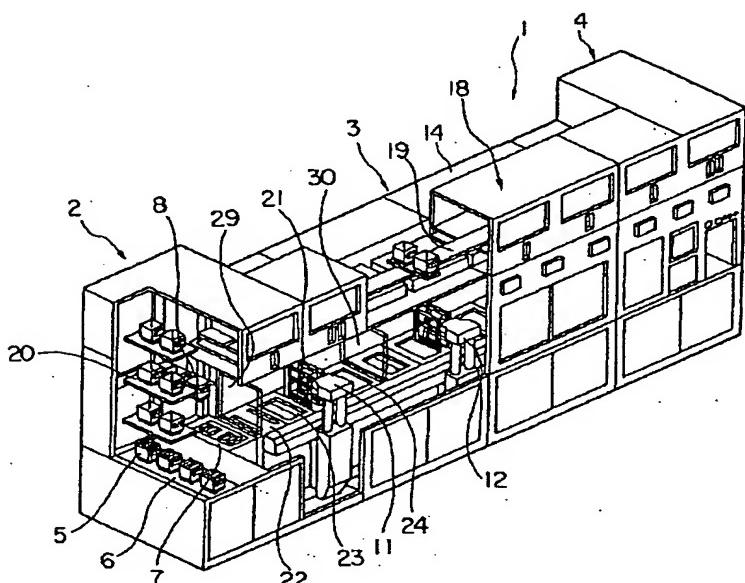
【図30】図8に示した窒素ガスカーテン開閉機構の変形例の構成を示す図である。

【図31】従来の洗浄装置を示す概略図である。

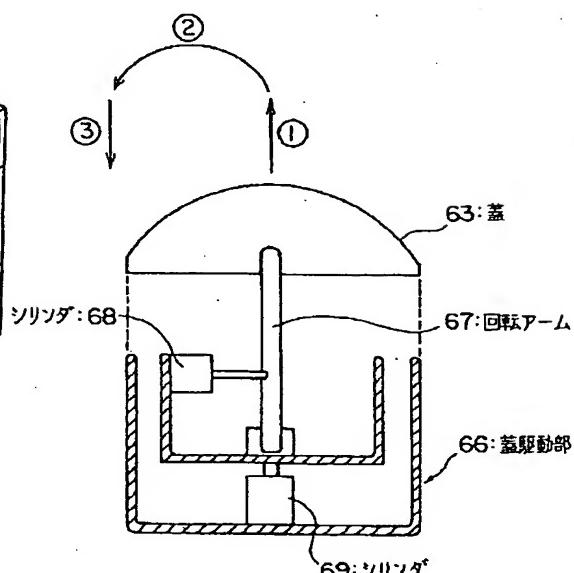
【符号の説明】

- 27 ……洗浄装置
- 41 ……洗浄槽
- 42 ……乾燥室
- 43 ……ウエハガイド
- 44、45 ……ノズル
- 60 ……窒素ガスカーテン開閉機構
- 61 ……乾燥室上部の開口部
- 62 ……乾燥室下部の開口部
- 10 63 ……密閉型の蓋
- 64 ……スライド扉機構
- 72 ……スライド扉
- 85、86 ……ノズル

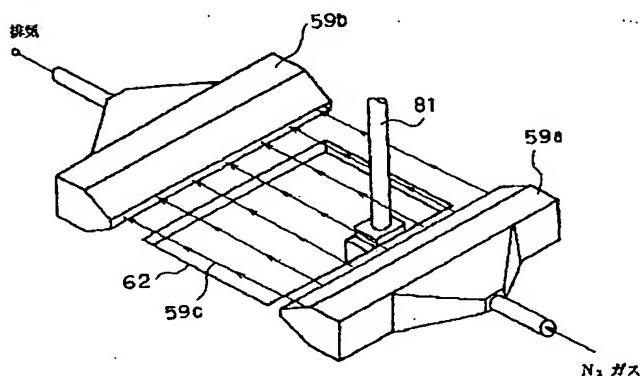
【図1】



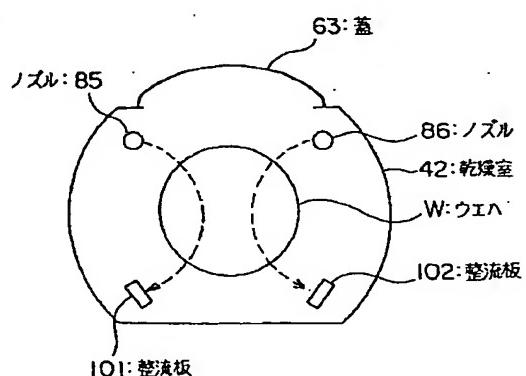
【図7】



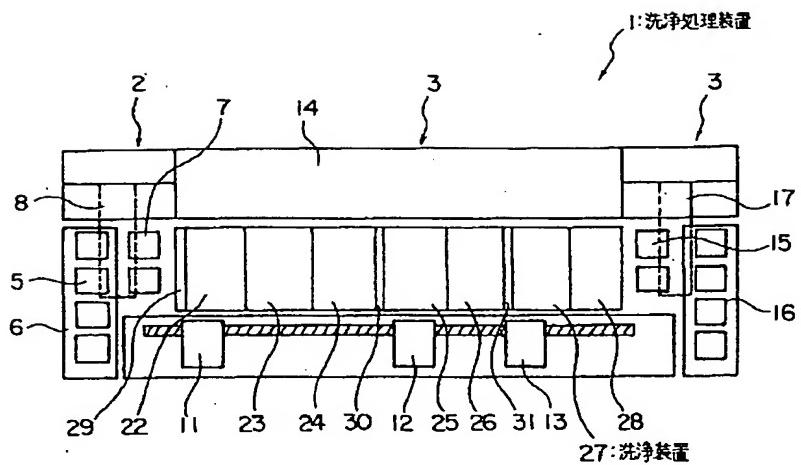
【図8】



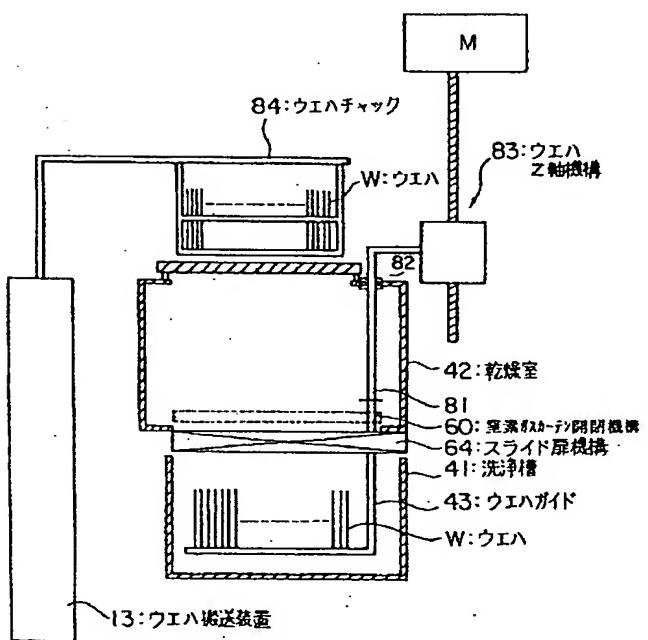
【図13】



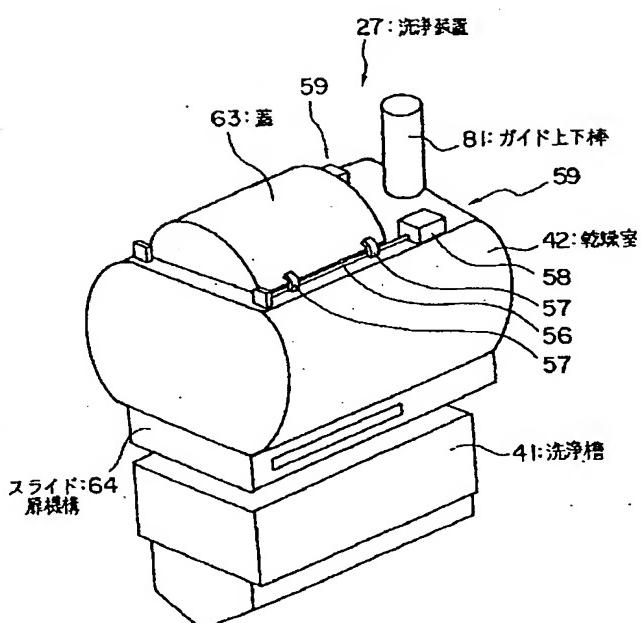
【図 2】



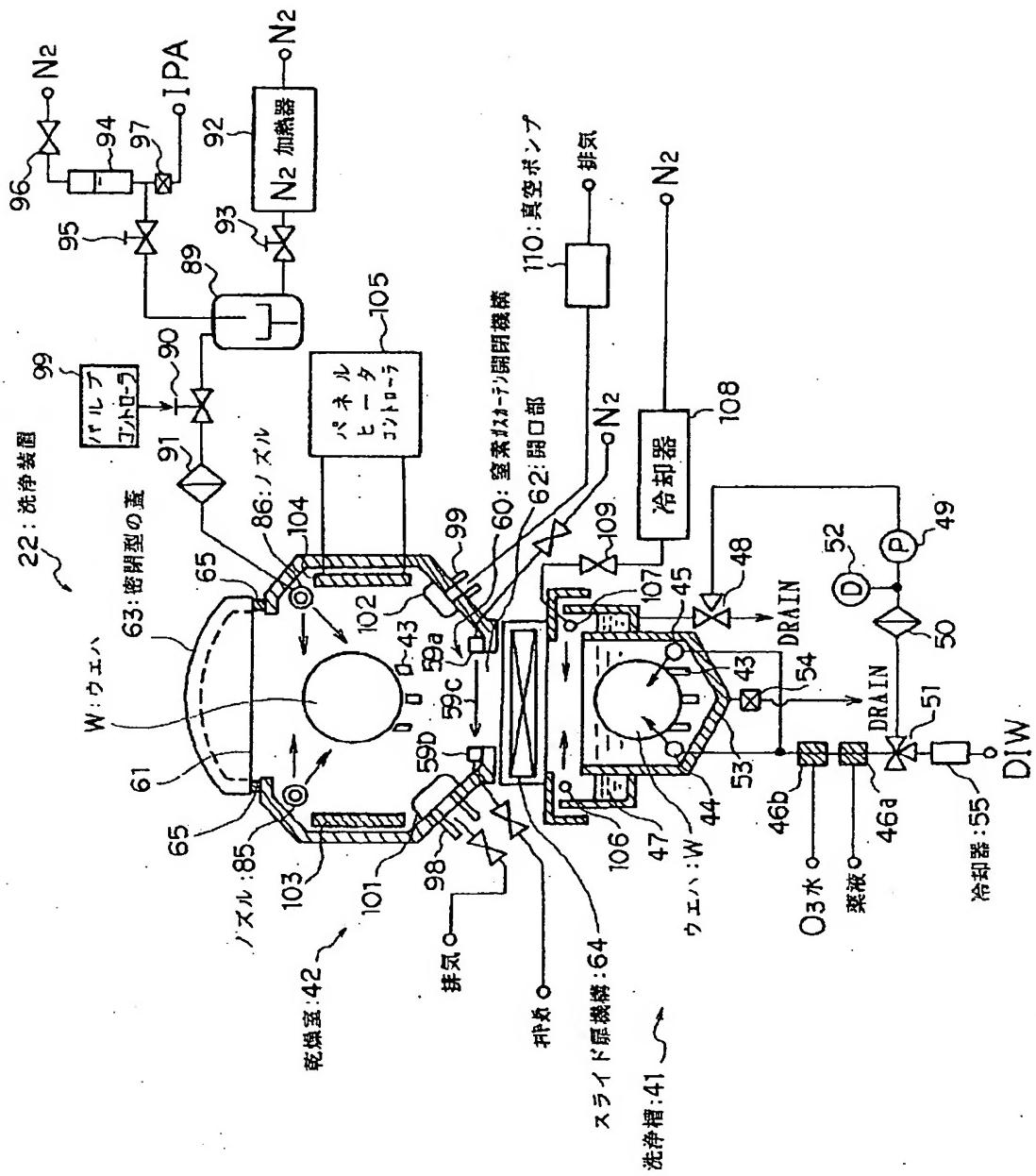
【図 4】



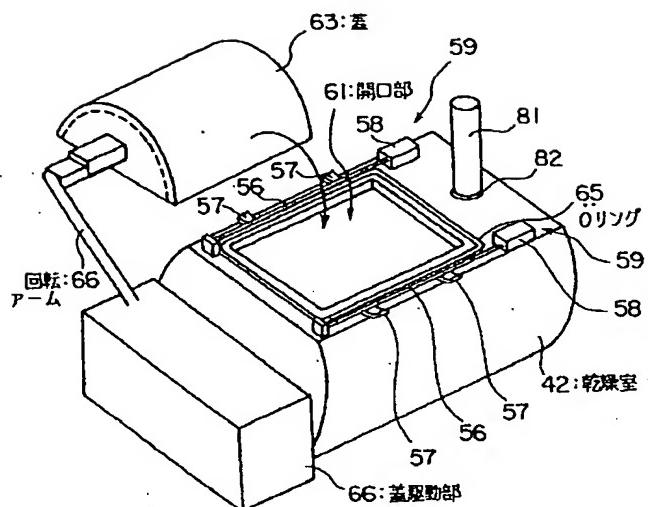
【図 5】



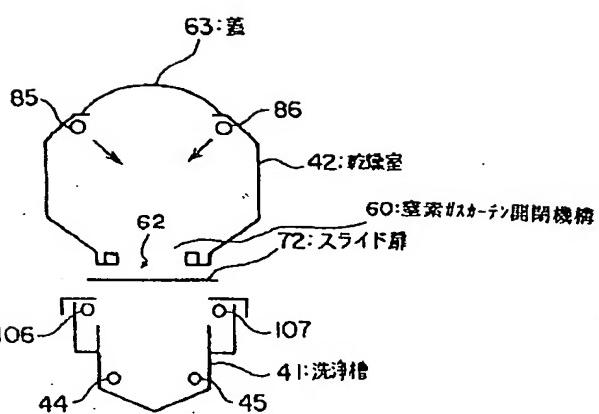
[图 3]



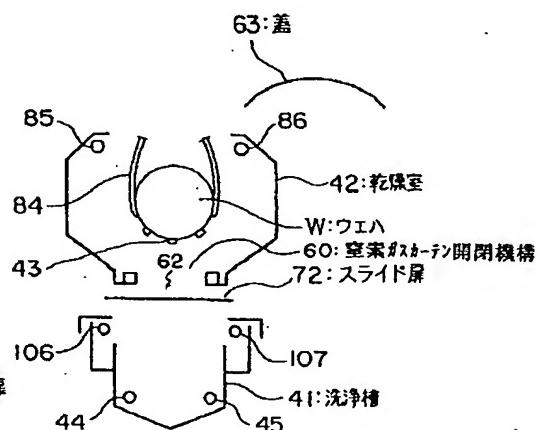
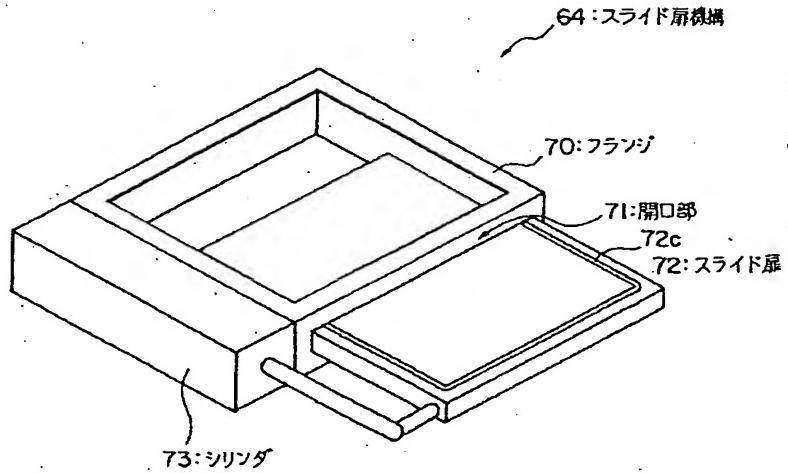
【図6】



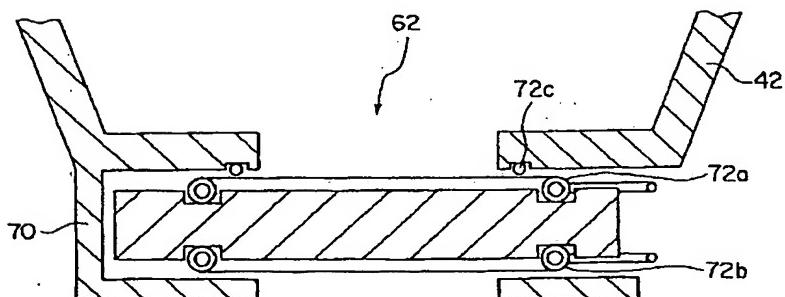
【図15】



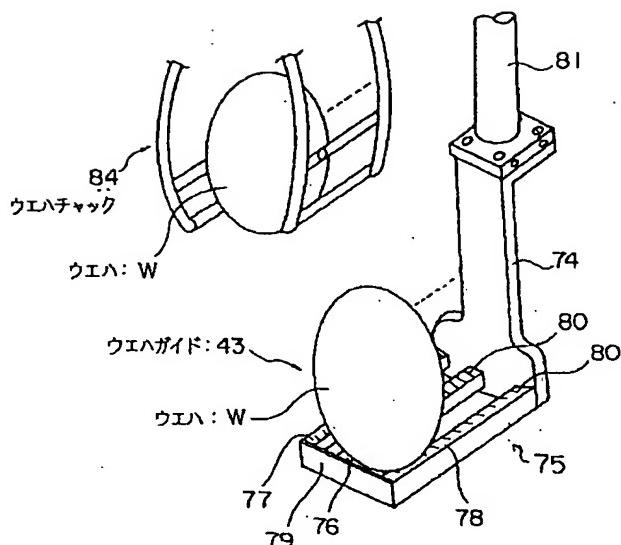
【図9】



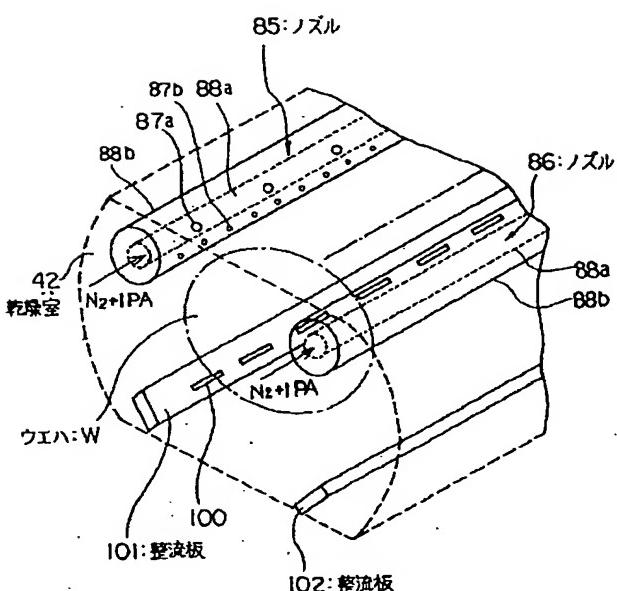
【図10】



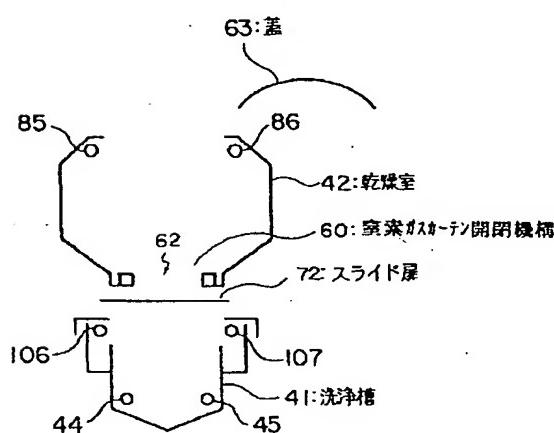
【図 1 1】



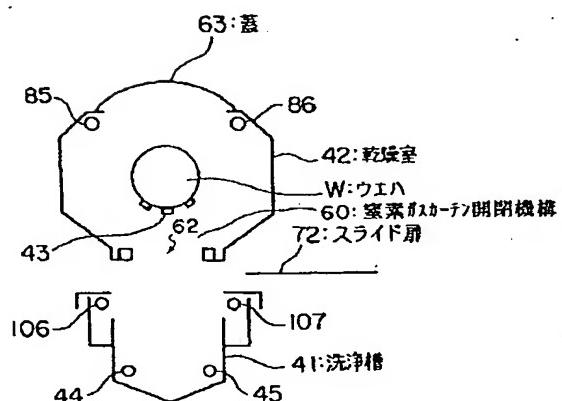
【図 1 2】



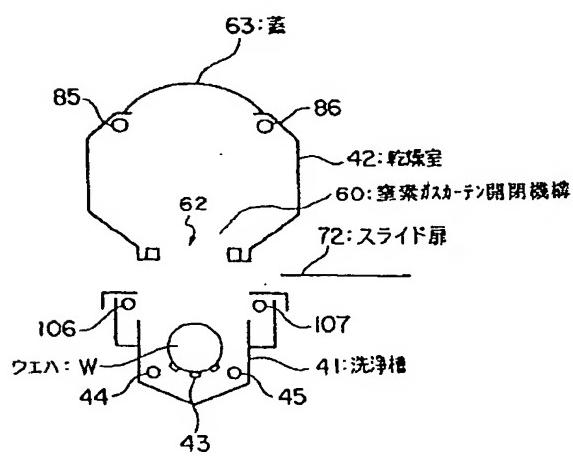
【図 1 6】



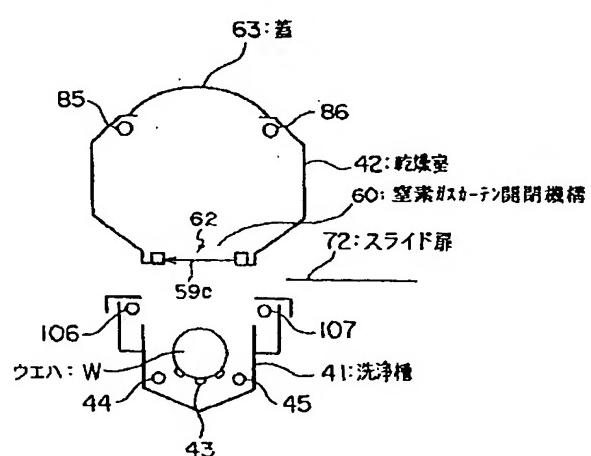
【図 1 8】



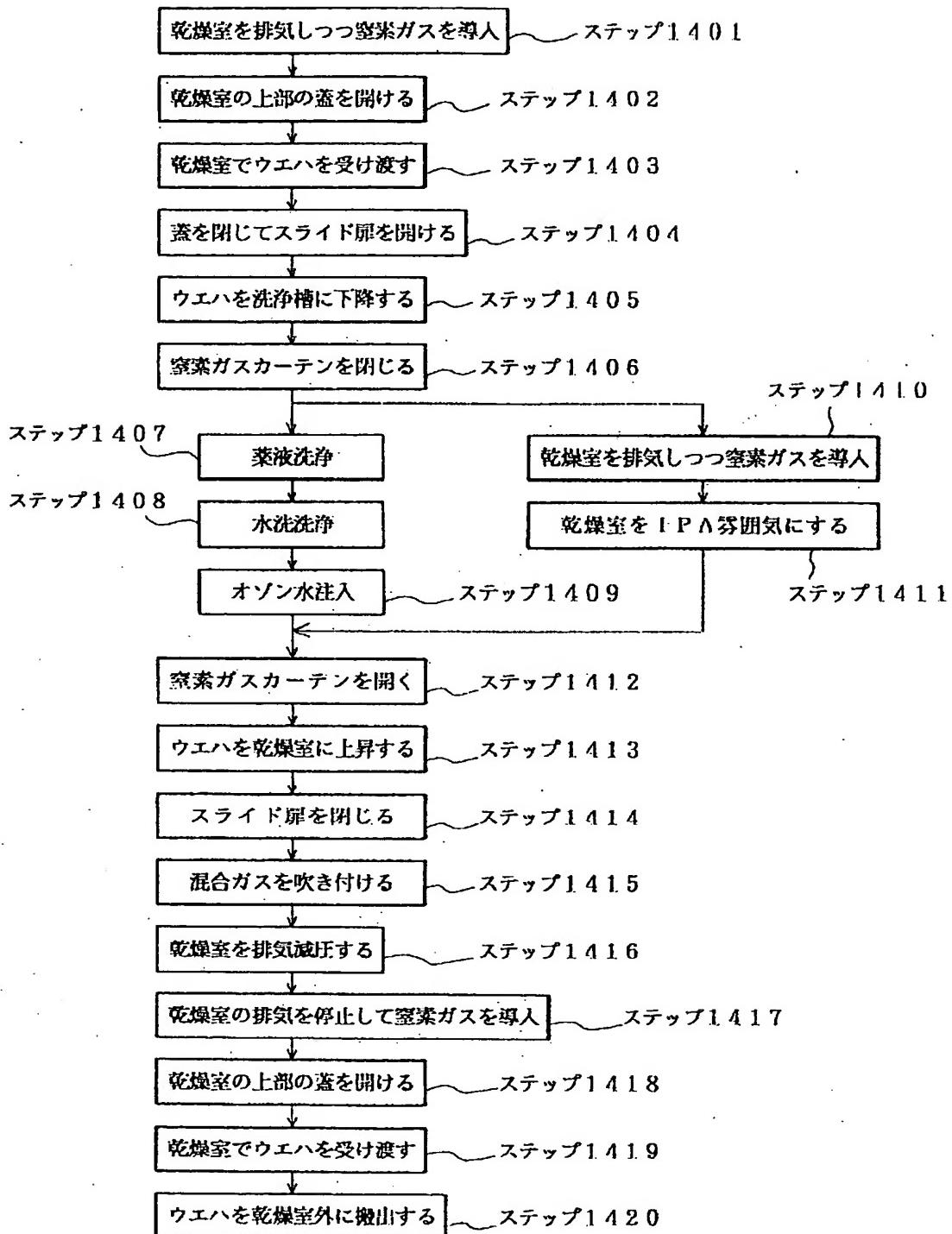
【図 1 9】



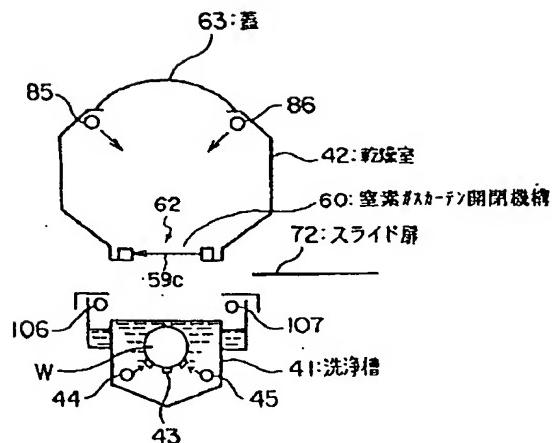
【図 2 0】



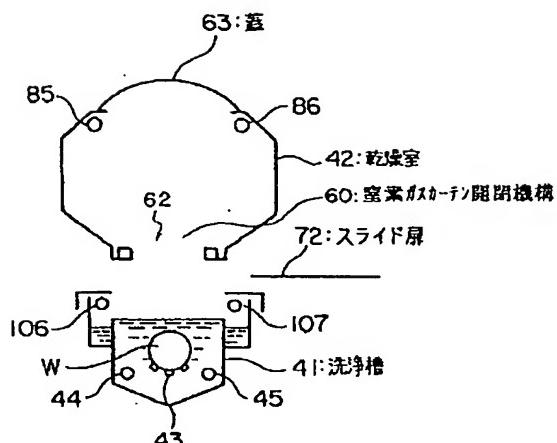
【図14】



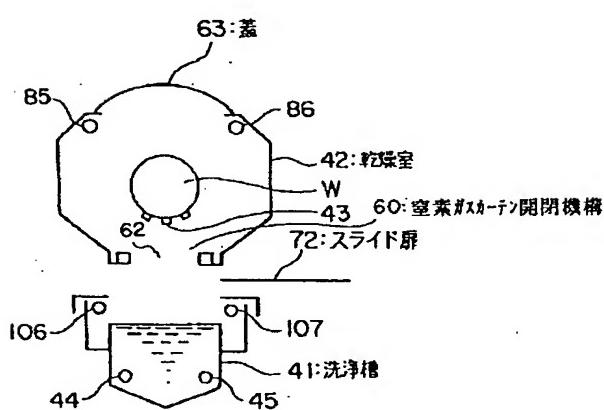
【図 21】



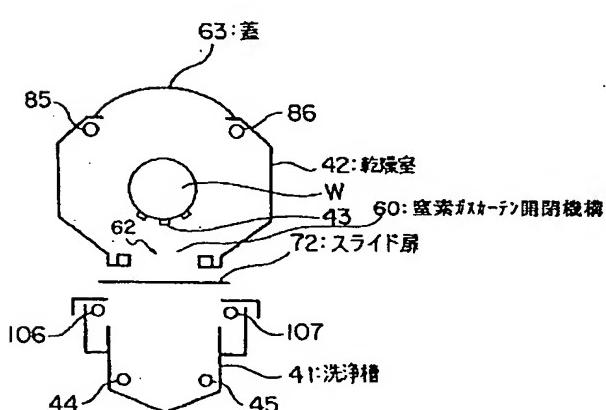
【図 22】



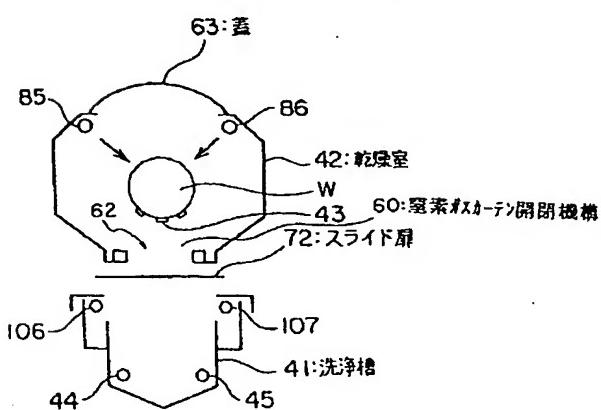
【図 23】



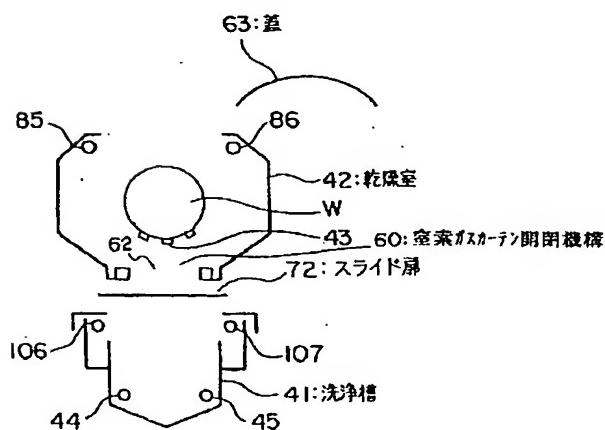
【図 24】



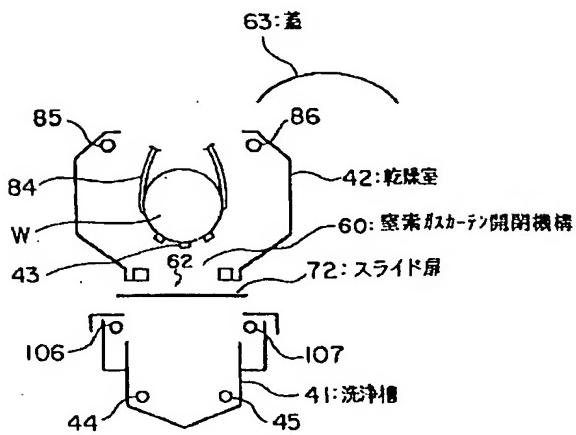
【図 25】



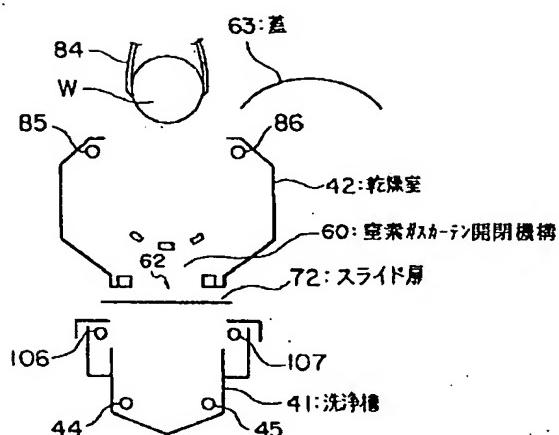
【図 26】



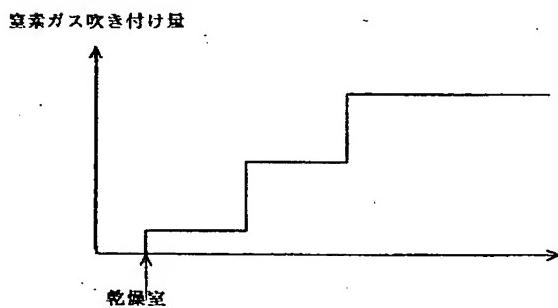
【図 27】



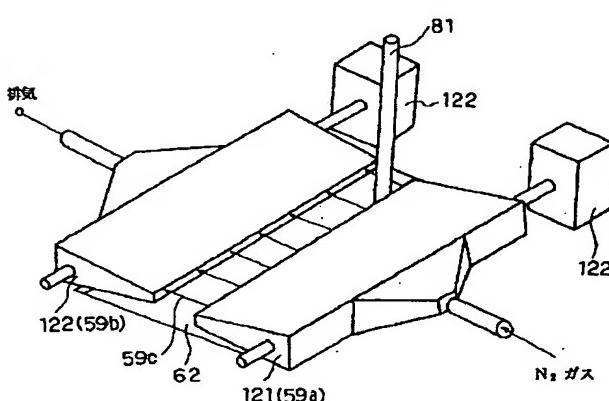
【図 28】



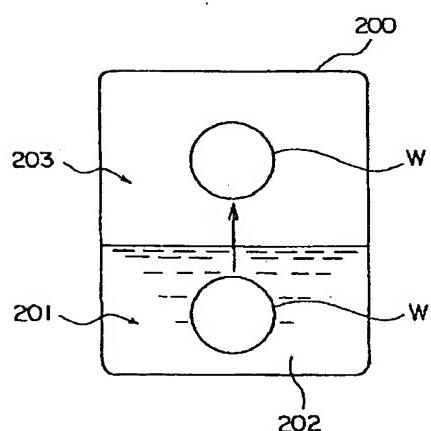
【図 29】



【図 30】



【図 31】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.